

542,950

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年9月2日 (02.09.2004)

PCT

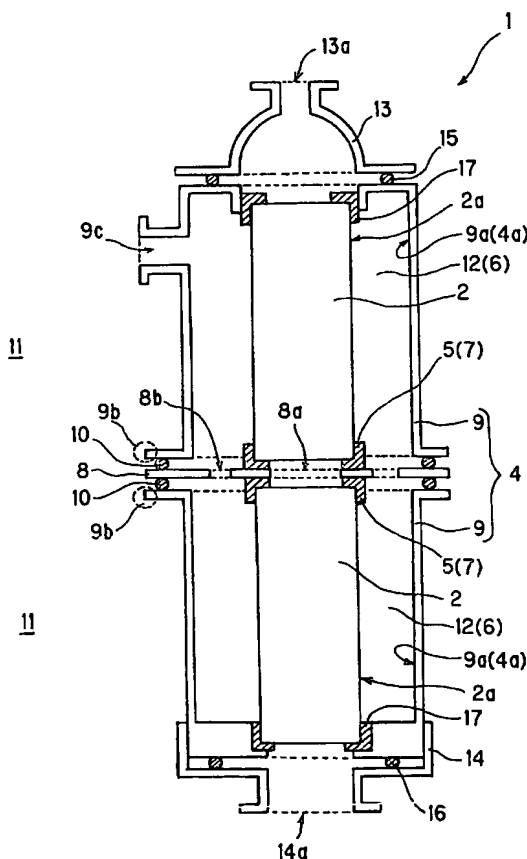
(10) 国際公開番号
WO 2004/073842 A1

- (51) 国際特許分類: B01D 63/00, 71/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001770 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉浦 清高 (SUGIURA, Kiyotaka) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 青木 伸浩 (AOKI, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 大矢知 裕行 (OYACHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
(22) 国際出願日: 2004年2月18日 (18.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-043729 2003年2月21日 (21.02.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本碍子株式会社 (NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).
(74) 代理人: 渡邊 一平 (WATANABE, Kazuhira); 〒1110053 東京都台東区浅草橋3丁目20番18号 第8菊星タワービル3階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: FILTER AND FILTER MODULE

(54) 発明の名称: 濾過器、及びフィルタモジュール



(57) Abstract: A filter (1) has at least two filter element (2) housed in a casing (4). The at least two filter elements (2) in the casing (4) are connected in series with a first seal member (5) being clamped between the elements.

(57) 要約: 本発明の濾過器 1 は、少なくとも 2 基のフィルタエレメント 2 がケーシング 4 内に内蔵されてなり、ケーシング 4 内に内蔵された、少なくとも 2 基のフィルタエレメント 2 を、第 1 のシール材 5 を挟持した状態で直列的に連結したものである。

WO 2004/073842 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

濾過器、及びフィルタモジュール

技術分野

本発明は、多孔質体からなるフィルタエレメントがケーシング内に内蔵されてなる濾過器、及びフィルタモジュールに関し、詳しくは、設置面積当たりの処理能力が大きい（即ち、省スペースで処理能力が大きい）濾過器、及びこのような濾過器に好適に用いることができるフィルタモジュールに関する。

背景技術

近年、水処理、或いは医薬・食品分野などの広範な分野において、液体中の懸濁物質、細菌、粉塵等を除去するために、多孔質体を濾材とするフィルタエレメントが用いられている。

上記フィルタエレメントとしては、濾過目的に応じて種々の形状の多孔質体がいられるが、例えば図2に示すような、多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセル3を有する基材と（以下、このような形状を「モノリス状」と記す場合がある）、その複数のセル3の内壁に形成された、基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜を有するフィルタエレメント2が汎用されている。

上記のようなモノリス状のフィルタエレメントは、原液（被処理液体）を複数のセル内に所定の圧力で供給すると、液体がセルの内壁に形成された濾過膜及び基材を構成する多孔質体を透過して基材の外周面から流出する際に、懸濁物質等は濾過膜において捕集される。従って、フィルタエレメントを、その基材外周面側とセル開口端面側とが、シール材により液密的に隔離された状態で、ケーシング内に内蔵する構造とすることによって、浄化液を回収することができる。また、濾過膜の平均細孔径（ $0.01 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度）を基材（ $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度）より小さく構成しているため、濾過性能が確保される一方で、液体が基材を構成する多孔質体を透過する際の流動抵抗を低下させることができ、流体透過量（即ち処理能力）を向上させることが可能となる。

上記のようなモノリス状のフィルタエレメントは、単独で用いられることもあるが、浄水場等のように大量の原液（原水）を処理することが要請される場合には、多数のフィルタエレメントを連結することによって、濾過面積を増加させ、処理能力を向上させることが行われている。

多数のフィルタエレメントが連結されてなる濾過器としては、例えば、多数のフィルタエレメントの両端部が各々、上部プレート、下部プレートに挿通された状態で支持され、多数のフィルタエレメントを並列的に配置した状態でケーシング内に内蔵してなる濾過器が知られている（例えば、特開平10-180049号公報参照）。

しかしながら、上記のような構造の濾過器は、連結させるフィルタエレメントの数を増やして、濾過面積を増加させ、処理能力を向上させようとする、フィルタエレメントの数に比例して濾過器の設置面積を大きくせざるを得ず、濾過器の設置面積当たりに換算した処理能力は低いものであった。

発明の開示

本発明は、上述の問題に鑑みなされたもので、設置面積当たりの処理能力が大きい（即ち、省スペースで処理能力が大きい）という従来のものと比較して有利な効果を奏する濾過器、及びこのような濾過器に好適に用いることができるフィルタモジュールを提供するものである。

本発明者は、上述の課題を解決するべく鋭意研究した結果、ケーシング内に内蔵される、少なくとも2基のフィルタエレメントをシール材を挟持した状態で直列的に連結する構造とすることによって、上記課題を解決可能であることに想到し、本発明を完成させた。即ち、本発明は、以下の濾過器、及びフィルタモジュールを提供するものである。

〔1〕 多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセルを有する基材と、前記複数のセルの内壁に形成された、前記基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜とを有するフィルタエレメントを少なくとも2基有し、前記少なくとも2基のフィルタエレメントがケーシング内に内蔵されてなる濾過器であって、前記ケーシング内に内蔵された、前記少なくとも2基

のフィルタエレメントが第1のシール材を挟持した状態で直列的に連結されてなる構造を有し、前記第1のシール材は、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記ケーシングの内周面との間に形成される所定の空間から前記複数のセルを液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの前記複数のセル同士の連通を妨げないものである濾過器。

〔2〕 前記フィルタエレメントを構成する前記基材及び前記濾過膜が、セラミックからなるものである上記〔1〕に記載の濾過器。

〔3〕 前記第1のシール材が、シールキャップである上記〔1〕又は〔2〕に記載の濾過器。

〔4〕 前記少なくとも2基のフィルタエレメントがその間に支持プレートを介在させた状態で直列的に連結され、前記少なくとも2基のフィルタエレメントと前記支持プレートとの間に前記第1のシール材が挟持されてなる構造を有し、前記支持プレートは、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの前記複数のセル同士を連通する第1の開口部と、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記ケーシングの内周面との間に形成される所定の空間同士を連通する第2の開口部とを有するものである上記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載の濾過器。

〔5〕 前記ケーシングが、その端部にフランジを有する中空筒状ケース少なくとも2体から構成されるものであり、前記少なくとも2体の中空筒状ケースがそのフランジ間に前記支持プレートを介在させた状態で直列的に連結され、前記フランジと前記支持プレートとの間に第2のシール材が挟持されてなる構造を有し、前記第2のシール材は、前記中空筒状ケースの外部空間から前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間同士の連通を妨げないものである上記〔4〕に記載の濾過器。

〔6〕 多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセルを有する基材と、前記複数のセルの内壁に形成された、前記基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜とを有するフィルタエレメントが、その両

端部にフランジを有する中空筒状ケース内に内蔵されてなるフィルタモジュールであって、前記フィルタエレメントがその両端面を各々支持プレートで支持された状態で前記中空筒状ケース内に内蔵され、前記フィルタエレメントと前記支持プレートとの間に第1のシール材が挟持されてなる構造を有し、前記支持プレートは、前記フィルタエレメントの前記複数のセルに連通する第1の開口部と、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間に連通する第2の開口部とを有するものであり、前記第1のシール材は、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間から前記複数のセルを液密的に隔離するものであり、かつ、前記フィルタエレメントの前記複数のセルと前記第1の開口部との連通を妨げないものであるフィルタモジュール。

〔7〕 前記フィルタエレメントを構成する前記基材及び前記濾過膜が、セラミックからなるものである上記〔6〕に記載のフィルタモジュール。

〔8〕 前記第1のシール材が、シールキャップである上記〔6〕又は〔7〕に記載のフィルタモジュール。

〔9〕 前記中空筒状ケースの両フランジと前記支持プレートとの間に第2のシール材が挟持されてなる構造を有するとともに、前記第2のシール材は、前記中空筒状ケースの外部空間から前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間を液密的に隔離するものであり、かつ、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間と前記支持プレートの第2の開口部との連通を妨げないものである上記〔6〕～〔8〕のいずれかに記載のフィルタモジュール。

〔10〕 前記支持プレート及び前記中空筒状ケースのフランジが、これらを相互に結合するためのボルトを螺着し得るボルト穴を有するとともに、前記支持プレートのボルト穴に、前記ボルトの頭部を内蔵させ得る凹部が形成されてなる上記〔9〕に記載のフィルタモジュール。

〔11〕 上記〔6〕～〔10〕のいずれかに記載のフィルタモジュールを少なくとも2基有し、前記少なくとも2基のフィルタモジュールが直列的に連結されてなる濾過器であって、前記少なくとも2基のフィルタモジュールが、第3のシ

ール材及び第 4 のシール材を挾持した状態で直列的に連結されてなる構造を有し、前記第 3 のシール材は、前記少なくとも 2 基のフィルタモジュールを構成する前記支持プレートの前記第 2 の開口部から前記第 1 の開口部を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも 2 基のフィルタモジュールの前記第 1 の開口部同士の連通を妨げないものであり、前記第 4 のシール材は、前記フィルタモジュールの外部空間から前記少なくとも 2 基のフィルタモジュールを構成する前記支持プレートの前記第 2 の開口部を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも 2 基のフィルタモジュールの前記第 2 の開口部同士の連通を妨げないものである濾過器。

〔12〕 前記直列的に連結された少なくとも 2 基のフィルタモジュールのうち、前記濾過器の最上部に連結されたフィルタモジュールのみに浄化液回収口を設けてなる上記〔11〕に記載の濾過器。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の濾過器の一の実施の形態を模式的に示す側面断面図である。

図 2 は、フィルタエレメントの一の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

図 3 (a) 及び図 3 (b) は、シールキャップの一の実施の形態を模式的に示す説明図であり、図 3 (a) が上面図、図 3 (b) が図 3 (a) の A-A' 断面図である。

図 4 (a) 及び図 4 (b) は、シールキャップの使用状態を模式的に示す説明図であり、図 4 (a) が上面図、図 4 (b) が図 4 (a) の A-A' 断面図である。

図 5 は、本発明の濾過器に用いる支持プレートの一の実施の形態を模式的に示す上面図である。

図 6 は、本発明のフィルタモジュールの一の実施の形態を模式的に示す側面断面図である。

図 7 (a) 及び図 7 (b) は、本発明のフィルタモジュールの一の実施の形態を模式的に示す、中空筒状ケースのフランジと支持プレートとの結合部分の拡大図であり、図 7 (a) がボルト非装着時の側面断面図、図 7 (b) がボルト装着

時の側面断面図である。

図 8 は、本発明の濾過器の一の実施の形態を模式的に示す、2 基のフィルタモジュールの連結部分を拡大した側面断面図である。

発明を実施するための最良の形態

(1) 濾過器（エレメント連結型）

本発明の濾過器（エレメント連結型）は、ケーシング内に内蔵される、少なくとも 2 基のフィルタエレメントをシール材を挟持した状態で直列的に連結する構造としたものである。このような構造の濾過器は、上下方向の空間を有効に利用して設置することができるので、従来のような、多数のフィルタエレメントを並列的に配置した状態でケーシング内に内蔵してなる濾過器（特開平 10-180049 号公報参照）と比較して、設置面積当たりの処理能力を大きくすることができる。即ち、省スペースで処理能力が大きい濾過器である。

以下、本発明の濾過器（エレメント連結型）を、図面を参照しつつ具体的に説明する。図 1 は、本発明の濾過器の一の実施の形態を模式的に示す側面断面図である。

図 1 に示すように、本発明の濾過器 1 は、フィルタエレメント 2 を少なくとも 2 基有し、その少なくとも 2 基のフィルタエレメント 2 がケーシング 4 内に内蔵されてなる濾過器 1 である。なお、本明細書において「ケーシング」というときは、その濾過器に用いられる全てのフィルタエレメントを内蔵する容器全体を意味するものとする。ケーシングの材質については特に制限はないが、不透水性で耐食性が高い材質（例えば、ステンレス等）を好適に用いることができる。

フィルタエレメント 2 は、図 2 に示すように、多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセル 3 を有する基材と、複数のセル 3 の内壁に形成された、基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜とを有するものである。濾過膜を構成する多孔質体の平均細孔径、及び基材を構成する多孔質体の平均細孔径の具体的な値は、要求される濾過性能（捕集すべき物質の粒径）や流体透過量（即ち処理能力）に応じて適宜設計されるが、水処理の分野においては、濾過膜を構成する多孔質体の平均細孔径は 0.01～1.0 μm 程

度、基材を構成する多孔質体の平均細孔径は1～数100 μ m程度に構成されることが多い。なお、基材と濾過膜との間にこれらの中間の平均細孔径を有する多孔質体からなる中間膜が形成される場合もある。

フィルタエレメントの形状は、原液の流路となる複数のセル（貫通孔）を有する筒状体、いわゆるモノリス状である限りにおいて、特に限定されるものではない。全体的な形状としては、例えば、図2に示すような円筒状の他、四角柱状、三角柱状等の形状を挙げることができる。また、フィルタエレメントのセル形状（セルの形成方向に対して垂直な断面におけるセル形状）としては、例えば、図2に示すような円形セルの他、四角形セル、六角形セル、三角形セル等の形状を挙げることができる。

フィルタエレメントを構成する基材及び濾過膜（場合により、中間膜）は、例えば、酢酸セルロース、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）等の有機高分子からなるものであってもよいが、セラミックからなるものであることが好ましい。有機高分子と比較して、物理的強度、耐久性に優れるため信頼性が高く、耐食性が高いため酸アルカリ等による洗浄を行っても劣化が少なく、更には、濾過能力を決定する平均細孔径の精密な制御が可能であることによる。セラミックの種類は特に限定されないが、例えば、コーゼライト、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素等が好適に用いられる。

なお、フィルタエレメントの端面のうち、セル開口部以外の部分については、液不透過性の材料（例えば、ガラス等）からなる被膜を形成しておくことが好ましい（例えば、特開昭61-8106号公報、特開2001-300273号公報参照）。フィルタエレメントの端面には濾過膜が形成されておらず、比較的、平均細孔径の大きい基材が露出しているため、その部分から原液が基材内部に浸透してしまい、既に濾過膜を透過した浄化液に混入する場合がある。上記のような被膜を形成しておくことにより、原液が浄化液に混入する事態を回避することができ、浄化液が汚染されるのを防止し得る。

図1に示すように、本発明の濾過器1は、ケーシング4内に内蔵された、少なくとも2基のフィルタエレメント2が第1のシール材5を挟持した状態で直列的

に連結されてなる構造を有するものである。なお、本明細書において、「直列的に連結」というときは、少なくとも2基のフィルタエレメントがそのセル形成方向（筒状体の軸方向）に向かって連結されている状態を意味するものとする。また、「少なくとも2基」であるから、3基以上のフィルタエレメントが直列的に連結されていてもよい。

第1のシール材5は、①少なくとも2基のフィルタエレメント2の外周面2aとケーシング4の内周面4aとの間に形成される所定の空間6から（フィルタエレメント2の）複数のセルを液密的に隔離するものであること、及び、②少なくとも2基のフィルタエレメント2の複数のセル同士の連通を妨げないものであること、という2つの機能を有することが必要である。

上記2つの機能を有する限りにおいて、第1のシール材の形状、構造、材質等は特に限定されるものではなく、例えば、ゴム等の弾性材からなるオーリングやリング状の平パッキン等であってもよい。オーリングやリング状の平パッキンを、フィルタエレメントの端面における外縁部に沿って、複数のセルの開口部の全てを取り囲むように配置することにより、上記2つの機能を担保することができる。

但し、本発明の濾過器（エレメント連結型）においては、第1のシール材は、シールキャップであることが好ましい（図1に示す濾過器1においても、第1のシール材5として、シールキャップ7を使用している）。本明細書において「シールキャップ」というときは、フィルタエレメントのような筒状体の端部に被着させて用いられるキャップ状のシール材を意味する（例えば、特開平10-184919号公報参照）。このようなキャップ状のシール材は、オーリングやリング状の平パッキンと比較して、フィルタエレメントに簡便かつ確実に固定可能であることに加え、高い液密性を確保できる点において好ましい。

図3（a）及び図3（b）は、シールキャップの一の実施の形態を模式的に示す説明図であり、図3（a）が上面図、図3（b）が図3（a）のA-A'断面図である。図3（a）及び図3（b）に示すシールキャップ7は、ゴム等の弾性材から構成された、断面L字状を呈する環状部材であり、垂直方向に延出する胴部7bと、水平方向に延出する頂部7aとからなり、中央開口部7cを有してい

る。

図4 (a) 及び図4 (b) は、シールキャップの使用状態を模式的に示す説明図であり、図4 (a) が上面図、図4 (b) が図4 (a) のA-A' 断面図である。図4 (a) 及び図4 (b) に示すように、シールキャップ7は、胴部7 bがフィルタエレメント2の外周面2 aに、頂部7 aがフィルタエレメント2の端面に、各々密着するように、フィルタエレメント2の端部に被着させて用いられる。中央開口部7 cは、フィルタエレメント2の複数のセル3が全て露出するように形成されており、直列的に連結されるフィルタエレメント2の複数のセル同士の連通を妨げることがない。

少なくとも2基のフィルタエレメントが第1のシール材を挟持した状態で直列的に連結されてなる構造としては、少なくとも2基のフィルタエレメントが第1のシール材のみを挟持した状態で直列的に連結されてなる構造も考えられるが、図1に示すように、少なくとも2基のフィルタエレメント2がその間に支持プレート8を介在させた状態で直列的に連結され、少なくとも2基のフィルタエレメント2と支持プレート8との間に第1のシール材5が挟持されてなる構造を有するものであることが好ましい。

支持プレート8は、少なくとも2基のフィルタエレメント2の複数のセル同士の連通する第1の開口部8 aと、少なくとも2基のフィルタエレメント2の外周面2 aとケーシング4の内周面4 aとの間に形成される所定の空間6同士を連通する第2の開口部8 bとを有するものである。支持プレート8の形状は特に限定されないが、例えば図5に示すように、円形のプレートの中央に円形の第1開口部8 a、その外縁に略U字状の第2開口部8 bを形成してなるもの等を好適に用いることができる。支持プレートの材質についても特に制限はないが、不透水性で耐食性が高い材質（例えば、ステンレス等）を好適に用いることができる。

上記のように支持プレートを用いる構造では、図1に示すように、ケーシング4が、その端部にフランジ9 bを有する中空筒状ケース9、少なくとも2体から構成されるものであり、少なくとも2体の中空筒状ケース9がそのフランジ9 b間に支持プレート8を介在させた状態で直列的に連結され、フランジ9 bと支持プレート8との間に第2のシール材10が挟持されてなる構造を有するものであ

ることが好ましい。

第2のシール材10は、①中空筒状ケース9の外部空間11から少なくとも2基のフィルタエレメント2の外周面2aと中空筒状ケース9の内周面9aとの間に形成される所定の空間12を液密的に隔離するものであること、及び、②少なくとも2基のフィルタエレメント2の外周面2aと中空筒状ケース9の内周面9aとの間に形成される所定の空間12同士の連通を妨げないものであること、という2つの機能を有することが必要である。

上記2つの機能を有する限りにおいて、第2のシール材の形状、構造、材質等は特に限定されるものではなく、例えば、ゴム等の弾性材からなるオーリングやリング状の平パッキン等を用いることができる。オーリングやリング状の平パッキンを、支持プレート（又は中空筒状ケースのフランジ）の外縁部に沿って、支持プレートの第2開口部を取り囲むように配置することにより、上記2つの機能を担保することができる。

中空筒状ケースのフランジ、及び／又は支持プレートには、第2のシール材を配置・固定するための凹溝を設けてもよい。こうすることにより、第2のシール材を容易に配置することができ、より確実に固定することが可能となる。なお、中空筒状ケースのフランジと支持プレートとの固定方法は特に限定されないが、中空筒状ケースのフランジ、及び支持プレートの第2のシール材配置部分より外周側に各々ボルト穴を設け、ボルトとナットにより固定する方法等が挙げられる。

本発明の濾過器（エレメント連結型）は、ケーシング内に内蔵される、少なくとも2基のフィルタエレメントをシール材を挟持した状態で直列的に連結する構造とすることを除いては、従来公知の濾過器と同様に構成することができ、その全体的な構造については特に制限はないが、例えば、図1に示す濾過器1のように構成することができる。

濾過器1において、2基のフィルタエレメント2は、シールキャップ7、17によって、フィルタエレメント2の外周面2aと中空筒状ケース9の内周面9aとの間に形成される所定の空間12から、フィルタエレメント2の複数のセルが液密的に隔離された状態で直列的に連結されており、中空筒状ケース9（ひいて

は、ケーシング 4) 内に内蔵されている。そして、連結された 2 体の中空筒状ケース 9 (即ち、ケーシング 4) の上端には上部キャップ 1 3 が、下端には底部キャップ 1 4 が、それぞれ O-リング 1 5, 1 6 を挟持した状態で装着されている。また、上部キャップ 1 3 には頂部開口部 1 3 a が、底部キャップ 1 4 には原液供給口 1 4 a が形成されている。更に、中空筒状ケース 9 (上段) には浄化液回収口 9 c が形成されている。

濾過器 1 においては、原液 (被処理液体) を、底部キャップ 1 4 の原液供給口 1 4 a からフィルタエレメント 2 (下段) の複数のセル内に所定の圧力で供給すると、その原液は、支持プレート 8 の第 1 の開口部 8 a を通過して、フィルタエレメント 2 (上段) の複数のセルの内部にも流入する。この際、原液は、フィルタエレメント 2 の複数のセルの内壁に形成された濾過膜において濾過され、フィルタエレメント 2 の外周面 2 a から、フィルタエレメント 2 の外周面 2 a と中空筒状ケース 9 の内周面 9 a との間に形成される所定の空間 1 2 に浄化液として流出する。

濾過された浄化液は、フィルタエレメント 2 (下段) の外周面 2 a と中空筒状ケース 9 (下段) の内周面 9 a との間に形成される所定の空間 1 2 内に溜まっていき、支持プレート 8 の第 2 の開口部 8 b を通過して、フィルタエレメント 2 (上段) の外周面 2 a と中空筒状ケース 9 (上段) の内周面 9 a との間に形成される所定の空間 1 2 に流入し、最終的には中空筒状ケース 9 (上段) の浄化液回収口 9 c から回収される。

通常、濾過器 1 は、上部キャップ 1 3 の頂部開口部 1 3 a を何らかの蓋部材によって閉塞することにより、デッドエンド型の濾過器として用いられるが、頂部開口部 1 3 a と底部キャップ 1 4 の原液供給口 1 4 a を配管等で連結させ、原液が濾過器内を循環するように構成することにより、クロスフロー型の濾過器として用いてもよい。

(2) フィルタモジュール

本発明のフィルタモジュールは、フィルタエレメントがその両端面を各々支持プレートで支持された状態で中空筒状ケース内に内蔵され、フィルタエレメントと支持プレートとの間に第 1 のシール材が挟持されてなる構造としたものである

。このフィルタモジュールは、フィルタエレメントをモジュール化することによって、フィルタエレメント相互間の連結を容易に行うことを可能としたものである。このフィルタモジュールを用いると、第1の発明の濾過器と同様に、複数のフィルタエレメントが直列的に連結された構造を有する濾過器を極めて簡便に構成することができる。即ち、省スペースで処理能力が大きい濾過器を、より簡便かつ容易に構成することが可能となる。

以下、本発明のフィルタモジュールを、図面を参照しつつ具体的に説明する。図6は、本発明のフィルタモジュールの一の実施の形態を模式的に示す側面断面図である。

図6に示すように、本発明のフィルタモジュール31は、フィルタエレメント32が、その両端部にフランジ39bを有する中空筒状ケース39内に内蔵されてなるフィルタモジュールであり、具体的には、フィルタエレメント32がその両端面を各々支持プレート38で支持された状態で中空筒状ケース39内に内蔵され、フィルタエレメント32と支持プレート38との間に第1のシール材35が挟持されてなる構造を有するものである。

フィルタエレメント32の構成としては、上記濾過器（エレメント連結型）の項で説明したものと同様の構成をそのまま利用することができる。フィルタエレメント32の端面のうち、セル開口部以外の部分について、液不透過性の材料（例えば、ガラス等）からなる被膜を形成しておくことが好ましい点についても同様である。

支持プレート38については、フィルタエレメント32の複数のセルに連通する第1の開口部38aと、フィルタエレメント32の外周面32aと中空筒状ケース39の内周面39aとの間に形成される所定の空間42に連通する第2の開口部38bとを有するものである。支持プレート38の構成としては、上記濾過器（エレメント連結型）の項で説明した「支持プレート8」と同様の構成をそのまま利用することができる（図5参照）。

第1のシール材35については、①フィルタエレメント32の外周面32aと中空筒状ケース39の内周面と39aの間に形成される所定の空間42から（フィルタエレメント32の）複数のセルを液密的に隔離するものであること、及び

、②フィルタエレメント 32 の複数のセルと（支持プレート 38 の）第 1 の開口部 38 a との連通を妨げないものであること、という 2 つの機能を有することが必要である。

第 1 のシール材 35 の構成としては、上記濾過器（エレメント連結型）の項で説明した「第 1 のシール材 5」と同様の構成をそのまま利用することができる。第 1 のシール材 35 が、シールキャップであることが好ましい点についても同様である（図 3（a）及び図 3（b）、図 4（a）及び図 4（b）参照）。なお、図 6 に示すフィルタモジュール 31 においても、第 1 のシール材 35 として、シールキャップ 37 を使用している。

本発明のフィルタモジュールは、図 6 に示すように、中空筒状ケース 39 の両フランジ 39 b と支持プレート 38 との間に第 2 のシール材 40 が挟持されてなる構造を有するものであることが好ましい。

第 2 のシール材 40 は、①中空筒状ケース 39 の外部空間 41 からフィルタエレメント 32 の外周面 32 a と中空筒状ケース 39 の内周面 39 a との間に形成される所定の空間 42 を液密的に隔離するものであること、及び、②フィルタエレメント 32 の外周面 32 a と中空筒状ケース 39 の内周面 39 a との間に形成される所定の空間 42 と、支持プレート 38 の第 2 の開口部 38 b との連通を妨げないものであること、という 2 つの機能を有することが必要である。第 2 のシール材 40 の構成としては、上記濾過器（エレメント連結型）の項で説明した「第 2 のシール材 10」と同様の構成をそのまま利用することができる。

また、上記濾過器（エレメント連結型）と同様に、本発明のフィルタモジュールにおいても、中空筒状ケースのフランジ、及び／又は支持プレートには、第 2 のシール材を配置・固定するための凹溝を設けてもよい（図 6 に示すフィルタモジュール 31 においても、中空筒状ケース 39 のフランジ 39 b、及び支持プレート 38 に第 2 のシール材 40 を配置・固定するための凹溝を設けている）。

なお、中空筒状ケースのフランジと支持プレートとの固定方法については特に制限はないが、図 6 に示すように、中空筒状ケース 39 のフランジ 39 b、及び支持プレート 38 の第 2 のシール材 40 配置部分より外周側に各々ボルト穴 39 d、38 c を設け、ボルトとナットにより固定する方法等が挙げられる。

より具体的に説明すると、図7（a）及び図7（b）に示すように、支持プレート38及び中空筒状ケース39のフランジ39bが、これらを相互に結合するためのボルト48を螺着し得るボルト穴38c、39dを有する構造とすればよく、特に、支持プレート38のボルト穴38cに、ボルト48の頭部を内蔵させ得る凹部38dが形成されてなるものであることが好ましい。

上記のような構造は、図7（b）に示すように、中空筒状ケース39のフランジ39bと支持プレート38とを、ボルト48とナット49により固定することができることに加え、ボルト48の頭部が支持プレート38の表面から突出することがない。従って、複数のフィルタモジュールを直列的に連結して濾過器を構成する際に、ボルトの頭部が邪魔になることがなく、各フィルタモジュールの支持プレート同士を確実に当接させた状態で、複数のフィルタモジュールを直列的に連結させることが可能となる。

（3）濾過器（モジュール連結型）

本発明の濾過器（モジュール連結型）は、上記フィルタモジュールを少なくとも2基有し、その少なくとも2基のフィルタモジュールが直列的に連結されてなる濾過器である。このような構造の濾過器も、濾過器（エレメント連結型）と同様に、上下方向の空間を有効に利用して設置することができるので、設置面積当たりの処理能力を大きくすることができ、省スペースで処理能力が大きい濾過器である。更に、フィルタエレメントがモジュール化されているので、フィルタエレメント相互間の連結を容易に行うことが可能であり、上記のような省スペースで処理能力が大きい濾過器を、より簡便かつ容易に構成することが可能となる。

以下、本発明の濾過器（モジュール連結型）を、図面を参照しつつ具体的に説明する。図8は、本発明の濾過器の一の実施の形態を模式的に示す側面断面図であり、2基のフィルタモジュールの連結部分の拡大図である。なお、図8に示すフィルタモジュール32は、図6に示すフィルタモジュール32と同一の構造を有するものである。

図8に示すように、本発明の濾過器61は、上記本発明のフィルタモジュール31を少なくとも2基有し、その少なくとも2基のフィルタモジュール31が直列的に連結されてなる濾過器であり、少なくとも2基のフィルタモジュール31

が、第3のシール材50及び第4のシール材51を挟持した状態で直列的に連結されてなる構造を有するものである。

第3のシール材50については、①少なくとも2基のフィルタモジュール31を構成する支持プレート38の第2の開口部38bから（支持プレート38の）第1の開口部38aを液密的に隔離するものであること、及び、②少なくとも2基のフィルタモジュール31の（支持プレート38の）第1の開口部38a同士の連通を妨げないものであること、という2つの機能を有することが必要である。

。

上記2つの機能を有する限りにおいて、第3のシール材の形状、構造、材質等は特に限定されるものではなく、例えば、ゴム等の弾性材からなるオーリングやリング状の平パッキン等を用いることができる。この場合において、各フィルタモジュールを構成する支持プレートには、第3のシール材を配置・固定するための凹溝を設けてもよい（図8に示すフィルタモジュール31においても、フィルタモジュール31を構成する支持プレート38に第3のシール材50を配置・固定するための凹溝を設けている）。

第4のシール材51については、①少なくとも2基のフィルタモジュール31の外部空間41から、少なくとも2基のフィルタモジュール31を構成する支持プレート38の第2の開口部38bを液密的に隔離するものであること、及び、②少なくとも2基のフィルタモジュール31の（支持プレート38の）第2の開口部38b同士の連通を妨げないものであること、という2つの機能を有することが必要である。

上記2つの機能を有する限りにおいて、第4のシール材の形状、構造、材質等は特に限定されるものではなく、例えば、ゴム等の弾性材からなるオーリングやリング状の平パッキン等を用いることができる。この場合において、各フィルタモジュールを構成する支持プレートには、第4のシール材を配置・固定するための凹溝を設けてもよい（図8に示すフィルタモジュール31においても、フィルタモジュール31を構成する支持プレート38に第4のシール材51を配置・固定するための凹溝を設けている）。

本発明の濾過器（モジュール連結型）においては、直列的に連結された少なく

とも2基のフィルタモジュールの各々に浄化液回収口を設ける構造も考えられるが、濾過器の最上部に連結されたフィルタモジュールのみに浄化液回収口を設けてなるものが好ましい。このような構造は、フィルタモジュールの各々に浄化液回収口を設ける構造と比較して、配管設備を簡素化することができる利点がある。また、このような構造は、例えば、濾過器の最下部に連結されたフィルタモジュールのみに浄化液回収口を設ける構造と比較して、フィルタモジュール（ひいては濾過器）内部のエア抜きが容易になるという利点がある。

なお、本発明の濾過器（モジュール連結型）の全体構造については、特に限定されるものではなく、例えば、図1に示す濾過器1と同様に、連結された少なくとも2基のフィルタモジュールの上端には、頂部開口部が形成された上部キャップを、下端には原液供給口が形成された底部キャップを、それぞれOリングを挟持した状態で装着する構造等が挙げられる（図1参照）。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の濾過器、及びフィルタモジュールは、設置面積当たりの処理能力が大きく、省スペースで処理能力が大きいので、浄水場等のように大量の原液（原水）を処理することが要請される場合に特に好適に用いることができる。

請 求 の 範 囲

1. 多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセルを有する基材と、前記複数のセルの内壁に形成された、前記基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜とを有するフィルタエレメントを少なくとも2基有し、前記少なくとも2基のフィルタエレメントがケーシング内に内蔵されてなる濾過器であって、

前記ケーシング内に内蔵された、前記少なくとも2基のフィルタエレメントが第1のシール材を挟持した状態で直列的に連結されてなる構造を有し、

前記第1のシール材は、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記ケーシングの内周面との間に形成される所定の空間から前記複数のセルを液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの前記複数のセル同士の連通を妨げないものである濾過器。

2. 前記フィルタエレメントを構成する前記基材及び前記濾過膜が、セラミックからなるものである請求項1に記載の濾過器。

3. 前記第1のシール材が、シールキャップである請求項1又は2に記載の濾過器。

4. 前記少なくとも2基のフィルタエレメントがその間に支持プレートを介在させた状態で直列的に連結され、前記少なくとも2基のフィルタエレメントと前記支持プレートとの間に前記第1のシール材が挟持されてなる構造を有し、

前記支持プレートは、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの前記複数のセル同士の連通する第1の開口部と、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記ケーシングの内周面との間に形成される所定の空間同士の連通する第2の開口部とを有するものである請求項1～3のいずれか一項に記載の濾過器。

5. 前記ケーシングが、その端部にフランジを有する中空筒状ケース少なくとも2体から構成されるものであり、

前記少なくとも2体の中空筒状ケースがそのフランジ間に前記支持プレートを介在させた状態で直列的に連結され、前記フランジと前記支持プレートとの間に第2のシール材が挟持されてなる構造を有し、

前記第2のシール材は、前記中空筒状ケースの外部空間から前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間同士の間を連通を妨げないものである請求項4に記載の濾過器。

6. 多数の細孔を有する筒状の多孔質体からなり、原液の流路となる複数のセルを有する基材と、前記複数のセルの内壁に形成された、前記基材より平均細孔径が小さい多孔質体からなる濾過膜とを有するフィルタエレメントが、その両端部にフランジを有する中空筒状ケース内に内蔵されてなるフィルタモジュールであって、

前記フィルタエレメントがその両端面を各々支持プレートで支持された状態で前記中空筒状ケース内に内蔵され、前記フィルタエレメントと前記支持プレートとの間に第1のシール材が挟持されてなる構造を有し、

前記支持プレートは、前記フィルタエレメントの前記複数のセルに連通する第1の開口部と、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間に連通する第2の開口部とを有するものであり、

前記第1のシール材は、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間から前記複数のセルを液密的に隔離するものであり、かつ、前記フィルタエレメントの前記複数のセルと前記第1の開口部との連通を妨げないものであるフィルタモジュール。

7. 前記フィルタエレメントを構成する前記基材及び前記濾過膜が、セラミックからなるものである請求項6に記載のフィルタモジュール。

8. 前記第1のシール材が、シールキャップである請求項6又は7に記載のフィルタモジュール。

9. 前記中空筒状ケースの両フランジと前記支持プレートとの間に第2のシール材が挟持されてなる構造を有するとともに、前記第2のシール材は、前記中空筒状ケースの外部空間から前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成される所定の空間を液密的に隔離するものであり、かつ、前記フィルタエレメントの外周面と前記中空筒状ケースの内周面との間に形成

される所定の空間と前記支持プレート第2の開口部との連通を妨げないものである請求項6～8のいずれか一項に記載のフィルタモジュール。

10. 前記支持プレート及び前記中空筒状ケースのフランジが、これらを相互に結合するためのボルトを螺着し得るボルト穴を有するとともに、前記支持プレートのボルト穴に、前記ボルトの頭部を内蔵させ得る凹部が形成されてなる請求項9に記載のフィルタモジュール。

11. 請求項6～10のいずれか一項に記載のフィルタモジュールを少なくとも2基有し、前記少なくとも2基のフィルタモジュールが直列的に連結されてなる濾過器であって、

前記少なくとも2基のフィルタモジュールが、第3のシール材及び第4のシール材を挟持した状態で直列的に連結されてなる構造を有し、

前記第3のシール材は、前記少なくとも2基のフィルタモジュールを構成する前記支持プレート第2の開口部から前記第1の開口部を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタモジュールの前記第1の開口部同士の連通を妨げないものであり、

前記第4のシール材は、前記フィルタモジュールの外部空間から前記少なくとも2基のフィルタモジュールを構成する前記支持プレート第2の開口部を液密的に隔離するものであり、かつ、前記少なくとも2基のフィルタモジュールの前記第2の開口部同士の連通を妨げないものである濾過器。

12. 前記直列的に連結された少なくとも2基のフィルタモジュールのうち、前記濾過器の最上部に連結されたフィルタモジュールのみに浄化液回収口を設けてなる請求項11に記載の濾過器。

1 / 8

図 1

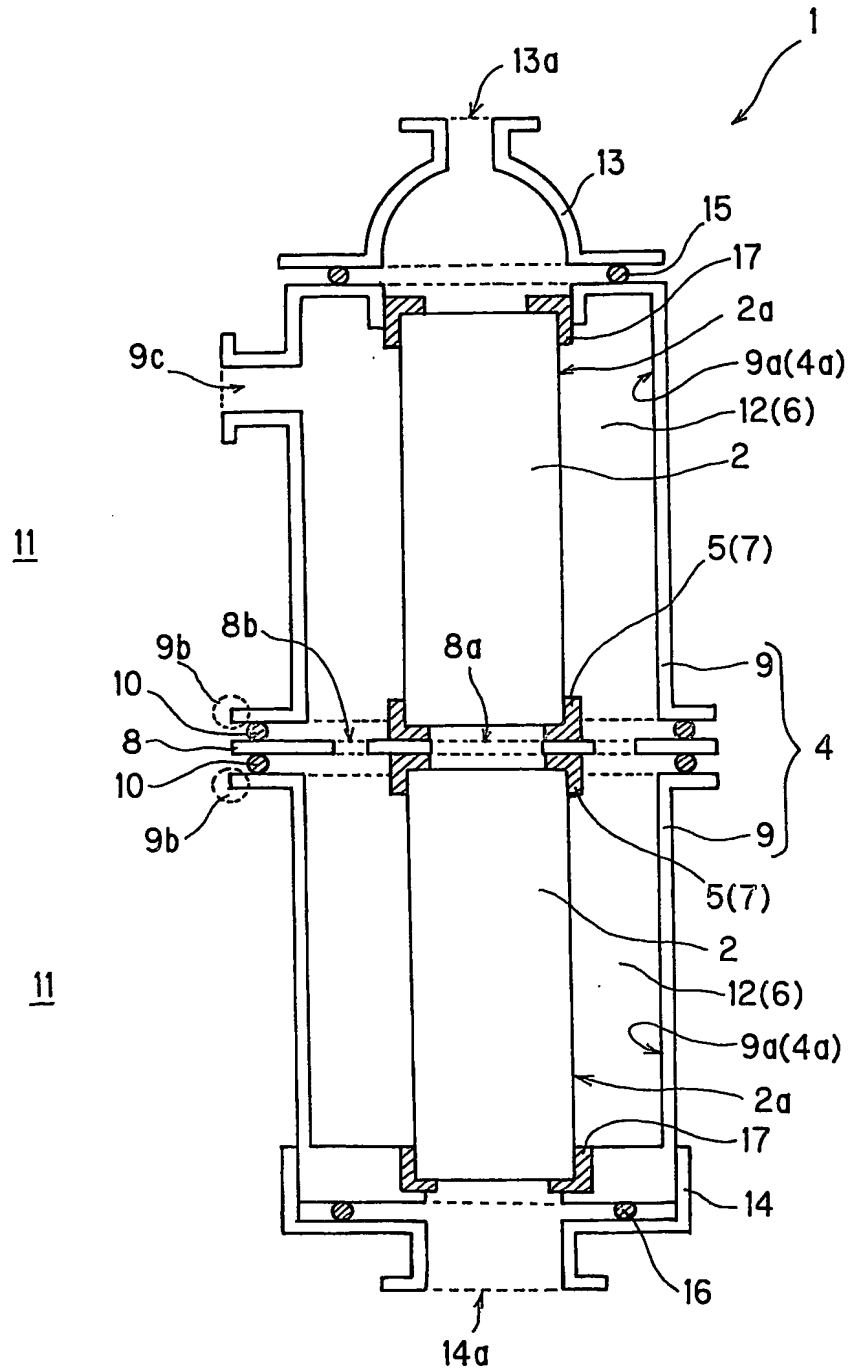
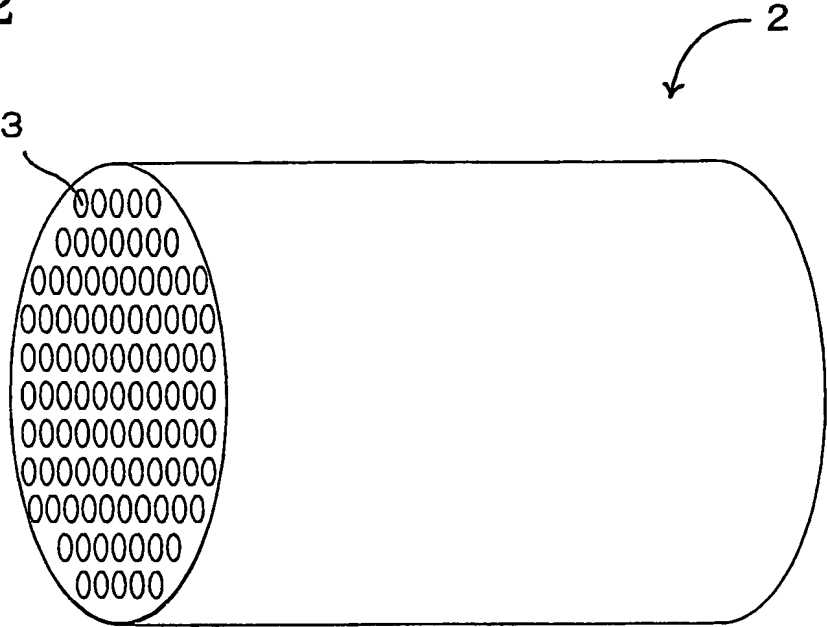


図2



3 / 8

図3(a)

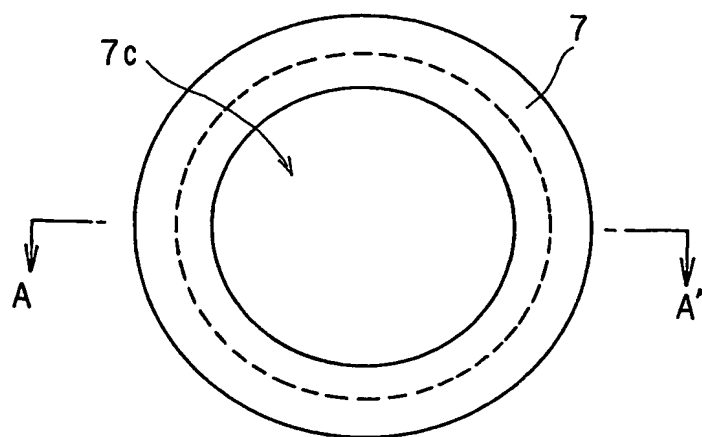
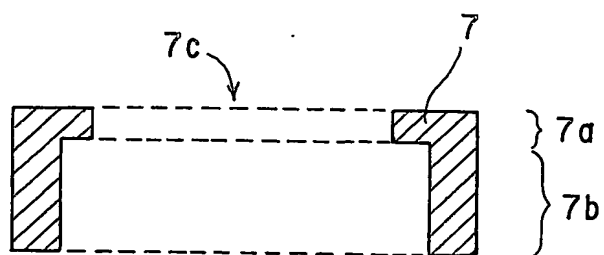


図3(b)



4 / 8

図4(a)

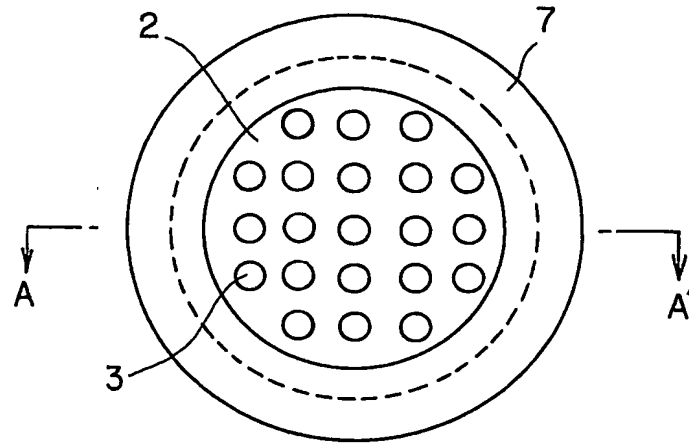
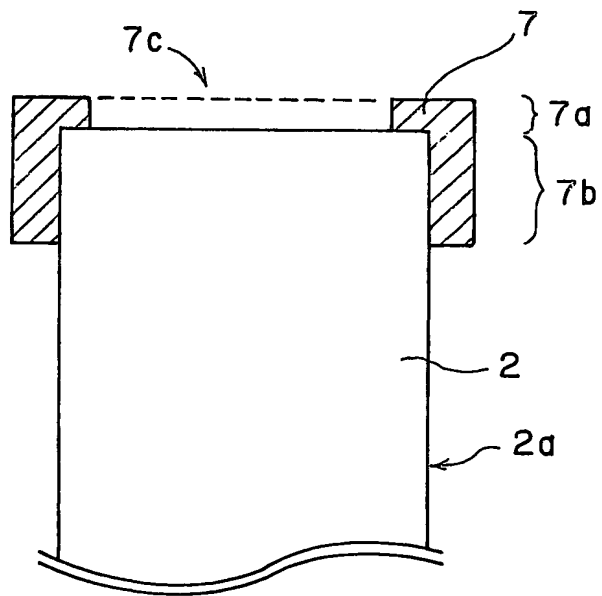
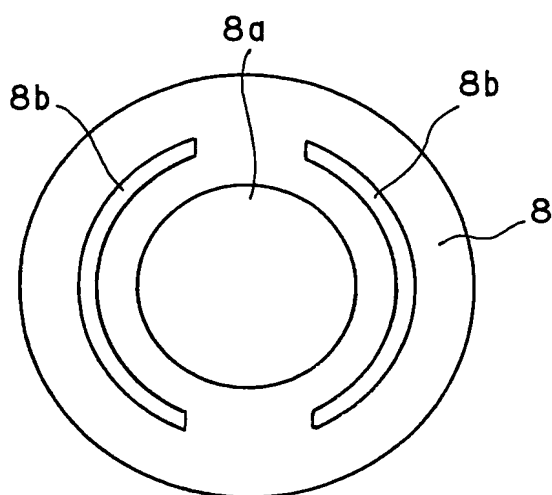


図4(b)



5 / 8

図5



7 / 8

図7(a)

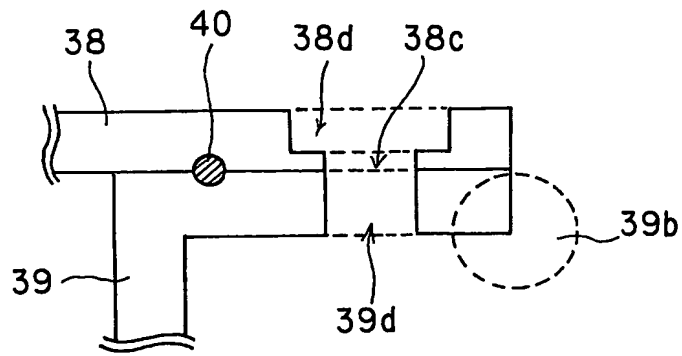


図7(b)

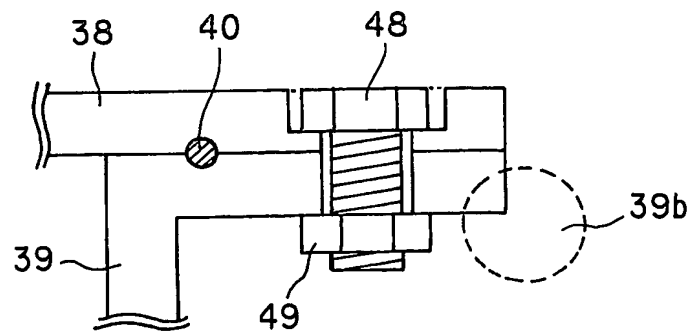
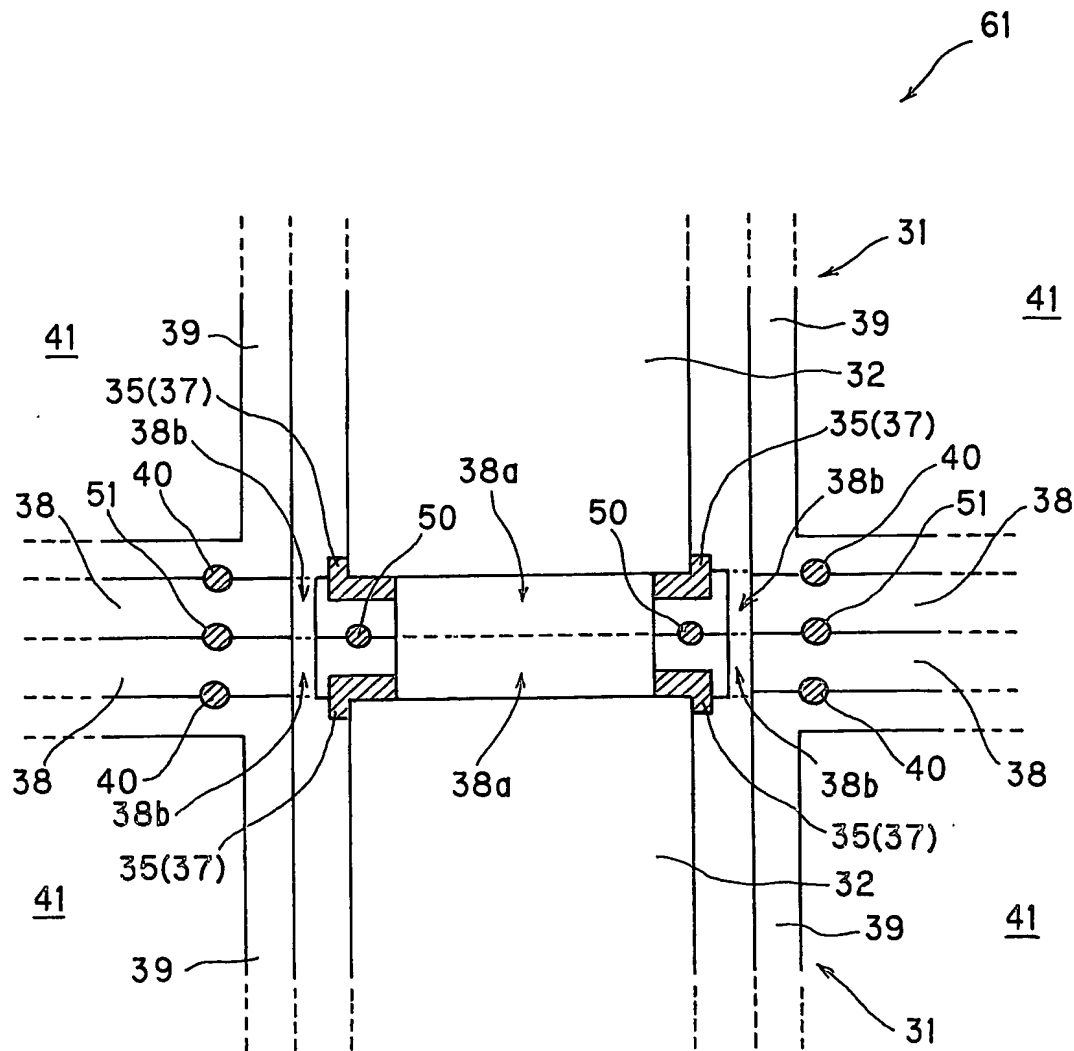


図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D63/00, 71/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D61/00-71/82

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-237622 A (SOCIETE DES CERMIQUES TECHNIQUES), 20 September, 1990 (20.09.90), Claims 1 to 16; Figs. 1 to 12 & DE 69019552 C & NO 900345 A & FR 2642328 A & EP 385089 A & US 5062910 A & ES 2072927 T & KR 140386 B	1-12
A	JP 6-15148 A (NGK Insulators, Ltd.), 25 January, 1994 (25.01.94), Claims 1 to 2; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May, 2004 (06.05.04)

Date of mailing of the international search report

18 May, 2004 (18.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 01 D 63/00, 71/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 01 D 61/00-71/82

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2-237622 A (ソシエテ・デ・セラミック・テクニク) 1990. 09. 20, 請求項1-16、図1-12 & DE 69019552 C & NO 900345 A & FR 2642328 A & EP 385089 A & US 5062910 A & ES 2072927 T & KR 140386 B	1-12
A	J P 6-15148 A (日本碍子株式会社) 1994. 01. 25, 請求項1-2、図1-3 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 05. 2004

国際調査報告の発送日

18. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 孝一

4D

9153

電話番号 03-3581-1101 内線 3421